

Method of making LCD having roughened steps of the protection layer

Patent Number: ☐ [US6038008](#)
Publication date: 2000-03-14
Inventor(s): PARK JAE-YONG (KR); KIM JEONG-HYUN (KR); KIM WOONG-KWON (KR); LIM KYOUNG-NAM (KR); PARK SUNG-IL (KR)
Applicant(s): LG ELECTRONICS INC (KR)
Requested Patent: ☐ [DE19752649](#)
Application Number: US19970964914 19971105
Priority Number (s): KR19960059475 19961129
IPC Classification: G02F1/1333; G02F1/13
EC Classification: [G02F1/1362H](#)
Equivalents: ☐ [FR2756665](#), ☐ [GB2319889](#), JP10161158, ☐ [KR251091](#)

Abstract

A method is provided for manufacturing a liquid crystal display having a gate bus line, a data bus line, and a switching element with a drain electrode over a substrate. The method includes the steps of forming a protection layer over the substrate to cover the gate bus line, the data bus line and the switching element, roughening the surface of the protection layer, removing a portion of the protection layer to define a contact hole in the protection layer over the drain electrode of the switching element, and forming a pixel electrode on the roughened surface of the protection layer, the pixel electrode being connected to the drain electrode through the contact hole.

Data supplied from the esp@cenet database - I2



⑮ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENTAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 197 52 649 A 1**

⑤ Int. Cl.⁶:
G 02 F 1/1343
G 02 F 1/136
// G 09 F 9/35

⑲ Aktenzeichen: 197 52 649.7
⑳ Anmeldetag: 27. 11. 97
㉑ Offenlegungstag: 4. 6. 98

DE 197 52 649 A 1

③① Unionspriorität:
96-59475 29. 11. 96 KR
⑦① Anmelder:
LG Electronics Inc., Seoul/Soul, KR
⑦④ Vertreter:
Viering, Jentschura & Partner, 80538 München

⑦② Erfinder:
Kim, Jeong Hyun, Anyang, Kyunggi, KR; Park, Jae
Yong, Kunpo, Kyunggi, KR; Kim, Woong Kwon,
Anyang, Kyunggi, KR; Lim, Kyoung Nam, Seoul,
KR; Park, Sung Il, Seo, Taegu, KR

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Flüssigkristallanzeigevorrichtung und ein Verfahren zu ihrer Herstellung

⑤⑦ Flüssigkristallanzeigevorrichtung und ein Verfahren zu ihrer Herstellung, insbesondere ein Verfahren zur Herstellung eines aktiven Panels auf einem Substrat für eine Flüssigkristallanzeigevorrichtung, wobei das aktive Panel eine Gatebusleitung, eine Datenbusleitung und einen eine Drainelektrode aufweisenden Schalter aufweist, werden bereitgestellt. Das Verfahren weist folgende Schritte auf: Ausbilden einer Schutzschicht auf dem Substrat, welche die Gatebusleitung, die Datenbusleitung und den Schalter bedeckt; Aufrauen der Oberfläche der Schutzschicht; selektives Entfernen eines Bereichs der Schutzschicht, um ein Kontaktloch in der Schutzschicht über der Drainelektrode auszubilden; und Ausbilden einer Pixelelektrode auf der aufgerauten Oberfläche der Schutzschicht, wobei die Pixelelektrode an die Drainelektrode durch das Kontaktloch hindurch angeschlossen ist.

DE 197 52 649 A 1

Die Erfindung betrifft eine Flüssigkristallanzeigevorrichtung und ein Verfahren, zur Herstellung derselben, insbesondere ein aktives Paneel für eine Flüssigkristallanzeigevorrichtung und ein Verfahren zur Herstellung des aktiven Paneels mit Dünnschichttransistoren als Schalter.

Eine herkömmliche Flüssigkristallanzeigevorrichtung wird bezugnehmend auf Fig. 1 beschrieben. Eine Gatebusleitung 17 ist horizontal auf einem Substrat ausgebildet und eine Gateelektrode 17a ist aus der Gatebusleitung 17 abgezweigt. Eine Datenbusleitung 15 ist vertikal auf dem Substrat ausgebildet und eine Sourceelektrode 15a ist aus der Datenbusleitung 15 abgezweigt. Ein Dünnschichttransistor 8 ist auf dem Substrat nahe an der Kreuzungsstelle der Gatebusleitung 17 mit der Datenbusleitung 15 ausgebildet. Eine Drainelektrode 15b des Dünnschichttransistors 8 ist so ausgebildet, daß sie mit einer Pixelelektrode 4 elektrisch verbunden ist.

Der Aufbau des aktiven Paneels einer herkömmlichen Flüssigkristallanzeigevorrichtung wird bezugnehmend auf die Fig. 2 und 3, welche Querschnitte entlang der Linien II-II bzw. III-III aus der Fig. 1 zeigen, näher beschrieben.

Wie aus Fig. 2 ersichtlich, ist eine Gateelektrode 17a, die aus einer Gatebusleitung abgezweigt, auf einem Substrat 11 ausgebildet. Eine in einem Anodisierungsverfahren aufgetragene Oxidschicht 35 ist auf der Gateelektrode 17a ausgebildet, um die Isolierung der Gateelektrode 17a zu verbessern und Unebenheiten (hillocks) zu vermeiden. Eine Gateisolierungsschicht 23, die aus anorganischem Material wie SiN_x oder SiO_x hergestellt ist, ist auf der gesamten resultierenden Oberfläche des Substrats 11, einschließlich der Gateelektrode 17a mit der in einem Anodisierungsverfahren aufgetragenen Oxidschicht 35, ausgebildet. Eine Halbleiterschicht 22 aus amorphem Silizium (a-Si) ist auf der Gateisolierungsschicht 23 über der Gateelektrode 17a ausgebildet. Eine ohmsche Kontaktschicht 25 ist auf der Halbleiterschicht 22 ausgebildet. Eine Sourceelektrode 15a, die aus einer Datenbusleitung 15 abgezweigt, und eine Drainelektrode 15b sind mit einem bestimmten Abstand voneinander auf der ohmschen Kontaktschicht 25 ausgebildet. Der Teil der ohmschen Kontaktschicht zwischen der Sourceelektrode 15a und der Drainelektrode 15b ist entfernt. Eine Schutzschicht 26, aus einem organischen Material wie Benzocyclobuten (BCB), ist so ausgebildet, daß sie die gesamte resultierende Oberfläche des Substrats 11 einschließlich der Sourceelektrode 15a und der Drainelektrode 15b bedeckt. Eine Pixelelektrode 4 ist aus transparentem leitfähigem Material, wie Indium-Zinn-Oxid (ITO), auf der Schutzschicht 26 ausgebildet und an die Drainelektrode 15b durch ein Kontaktloch 31, welche in der Schutzschicht 26 ausgebildet ist, hindurch angeschlossen. Die Bezugszeichen A und B in den Fig. 1 bis 3 zeigen die überätzten Bereiche der Pixelelektrode 4.

Wie aus Fig. 3 ersichtlich, ist die Gateisolierungsschicht 23 aus einem anorganischen Isolationsmaterial, wie SiN_x oder SiO_x , auf dem transparenten Substrat 11 ausgebildet und die Datenbusleitung 15 ist darauf ausgebildet. Die Schutzschicht 26 aus BCB, auf der die Pixelelektrode 4 ausgebildet ist, bedeckt die gesamte resultierende Oberfläche des Substrats einschließlich der Datenbusleitung 15, der Sourceelektrode 15a und der Drainelektrode 15b. Die Bezugszeichen A und B bezeichnen die überätzten Bereiche der Pixelelektrode 4. Aufgrund dieser überätzten Bereiche tritt Licht durch die durch (1) und (2) gekennzeichneten Gebiete hindurch, in denen die Datenbusleitung von der Pixelelektrode nicht überlappt ist.

In den aktiven Paneels herkömmlicher Flüssigkristallanzeigevorrichtungen ist die Schutzschicht 26 aus organischem Isolationsmaterial wie BCB ausgebildet, das eine gute Nivellierfähigkeit (mit dem also eine ebene Oberfläche erzielbar ist) und eine niedrigere relative Dielektrizitätskonstante als anorganische Isolationsmaterialien hat. Deswegen kann die Pixelelektrode 4 die Datenbusleitung 15 überlappend ausgebildet werden. Als Ergebnis kann das Öffnungsverhältnis der Flüssigkristallanzeigevorrichtung verbessert werden.

Jedoch kann die Pixelelektrode 4 in der Praxis nicht entsprechend einer gewünschten Struktur ausgebildet werden (durch die gestrichelten Linien in Fig. 1 dargestellt). Der Grund dafür liegt im Überätzen der ITO-Schicht durch Eindringen von Ätzmittel in den Zwischenraum zwischen der ITO-Schicht 4 und der organischen Isolierungsschutzschicht 26 während des Strukturierens von Indium-Zinn-Oxid durch Ätzen. Die überätzten Bereiche sind in den Fig. 1 bis 3 mit A und B bezeichnet. Es ist dabei schwierig, den Ätzprozeß derart zu steuern, daß ein Überätzen der Pixelelektrode verhindert wird. Darüber hinaus verursacht die überätzte Pixelelektrode, daß Licht durch die Bereiche (1) und (2) nach Fig. 3 unerwünscht hindurchtritt. Dementsprechend sind Kontrast und Anzeigequalität bei herkömmlichen Flüssigkristallanzeigevorrichtungen schlecht.

Im Einzelnen wird die ITO-Schicht durch Eindringen des Ätzmittels in Risse in der ITO-Schicht und/oder in den Zwischenraum zwischen der ITO-Schicht und der organischen Schutzschicht überätzt. Die Risse entstehen während des Aufbringens und Strukturierens der ITO-Schicht auf der Schutzschicht aufgrund des Unterschieds in den thermischen Ausdehnungskoeffizienten dieser beiden Schichten. Die Haftung zwischen den beiden Schichten ist schlecht.

Wie aus Fig. 4 ersichtlich, ist die ITO-Schicht um eine Länge A von der Kante der Photolackschicht durch das Eindringen des Ätzmittels zwischen die ITO-Schicht und die Schutzschicht (d. h. in den Zwischenraum 200), wie mit dem Pfeil gezeigt, überätzt, wenn die ITO-Schicht auf der aus organischem Material wie BCB gebildeten Schutzschicht 26 zur Ausbildung einer Pixelelektrode 4 strukturiert wird.

Dementsprechend betrifft die Erfindung ein aktives Paneel für eine Flüssigkristallanzeigevorrichtung und ein Verfahren zur Herstellung desselben, mit denen die Nachteile und Begrenzungen des Standes der Technik vermeidbar sind.

Durch die Erfindung wird die Aufgabe gelöst, ein aktives Paneel für eine Flüssigkristallanzeigevorrichtung mit einer präzise strukturierten Pixelelektrode auf einer Schutzschicht aus organischem Isolierungsmaterial bereit zustellen, so daß eine Flüssigkristallanzeigevorrichtung mit hohem Öffnungsverhältnis und verbesserter Produktionsausbeute erzielt werden kann.

Um diese Aufgabe zu lösen, wird erfindungsgemäß ein Verfahren zur Herstellung einer Flüssigkristallanzeigevorrichtung mit einer Gatebusleitung, einer Datenbusleitung und einem eine Drainelektrode aufweisenden Schalter auf einem Substrat bereitgestellt, wobei das Verfahren folgende Schritte aufweist: Ausbilden einer Schutzschicht auf der gesamten Oberfläche des Substrats, um die Gatebusleitung, die Datenbusleitung und den Schalter zu bedecken; Aufrauen der Oberfläche der Schutzschicht; Entfernen eines Bereichs der Schutzschicht, um ein Kontaktloch in der Schutzschicht über der Drainelektrode des Schalters auszubilden; und Ausbilden einer Pixelelektrode auf der aufgerauten Oberfläche der

Schutzschicht, wobei die Pixelelektrode an die Drainelektrode durch das Kontaktloch hindurch angeschlossen ist.

Gemäß einem anderen Aspekt der Erfindung wird ein aktives Paneel für eine Flüssigkristallanzeigevorrichtung bereitgestellt, das ein Substrat, eine Gatebusleitung auf dem Substrat, eine Datenbusleitung über dem Substrat, einen Schalter auf dem Substrat, eine Schutzschicht, welche die gesamte Oberfläche des Substrats einschließlich der Gatebusleitung, der Datenbusleitung und des Schalters bedeckt und eine raue Oberfläche aufweist, und eine Pixelelektrode auf der rauhen Oberfläche der Schutzschicht aufweist.

Gemäß einem anderen Aspekt der Erfindung wird ein Verfahren zur Herstellung einer geschichteten Struktur aus einer organischen Schicht und einer transparenten leitfähigen Schicht über einem Substrat zur Verwendung in einer Flüssigkristallanzeigevorrichtung bereitgestellt, wobei das Verfahren folgende Schritte aufweist: Ausbilden der organischen Schutzschicht über dem Substrat; Anwenden von wenigstens einer der Methoden Trockenätzen, Sputterätzen und UV Bestrahlung auf die organische Schutzschicht um die freiliegende Oberfläche der organischen Schicht aufzurauen und damit die Oberfläche der organischen Schicht zu vergrößern; und Ausbilden der transparenten leitfähigen Schicht auf der aufgerauten Oberfläche der organischen Schicht.

Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wird ein aktives Paneel bereitgestellt, das ein Substrat, eine Mehrzahl von Schaltern, eine Mehrzahl von Gatebusleitungen und eine Gateisolierungsschicht auf dem Substrat, eine Mehrzahl von Sourcebusleitungen über dem Substrat, eine organische Isolierungsschicht mit einer unteren Oberfläche und einer oberen Oberfläche, wobei die Isolierungsschicht mit ihrer unteren Oberfläche auf dem Substrat aufliegend angeordnet ist und die gesamte Oberfläche des Substrats einschließlich der Mehrzahl von Schaltern, der Gatebusleitungen, der Gateisolierungsschicht, und der Sourcebusleitungen bedeckt und die obere Oberfläche ein raues Profil aufweist, welches von dem Profil der unteren Oberfläche unabhängig ist, und eine Mehrzahl von transparenten leitfähigen Elektroden auf der Oberfläche der organischen Schicht aufweist, wobei jede der transparenten leitfähigen Elektroden an einen zugeordneten Schalter angeschlossen ist.

In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 eine Draufsicht auf ein aktives Paneel einer herkömmlichen Flüssigkristallanzeigevorrichtung;

Fig. 2 und 3 Querschnittsansichten des aktiven Paneels einer herkömmlichen Flüssigkristallanzeigevorrichtung entlang der Linie II-II bzw. III-III aus Fig. 1;

Fig. 4 eine Querschnittsansicht, die eine überätzte ITO-Schicht eines aktiven Paneels einer herkömmlichen Flüssigkristallanzeigevorrichtung zeigt;

Fig. 5 eine Draufsicht auf ein aktives Paneel einer Flüssigkristallanzeigevorrichtung gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 6 eine Querschnittsansicht des aktiven Paneels der Flüssigkristallanzeigevorrichtung entlang der Linie VI-VI aus Fig. 5; und

Fig. 7A-7H Querschnittsansichten entlang der Linie VII-VII aus Fig. 5 nach jeweiligen Herstellungsschritten eines aktiven Paneels einer Flüssigkristallanzeigevorrichtung gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung.

Ein aktives Paneel für eine Flüssigkristallanzeigevorrichtung gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist eine organische Schutzschicht auf, die eine Gatebusleitung, eine Datenbusleitung, und einen Schalter bedeckt. Ein Kontaktloch ist in der organischen Schutzschicht über dem Schalter ausgebildet. Eine Pixelelektrode, die auf der Schutzschicht ausgebildet ist, ist an den Schalter durch das Kontaktloch hindurch angeschlossen. Die der Pixelelektrode zugewandte Oberfläche der organischen Schutzschicht wird durch Trockenätzen, Sputterätzen oder UV Strahlungsbehandlung behandelt, um ein raues (d. h. unregelmäßiges) Oberflächenprofil zu erhalten.

Aus den Fig. 5 und 6 ist das aktive Paneel der Flüssigkristallanzeigevorrichtung mit der oben beschriebenen Struktur gemäß der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ersichtlich. Fig. 5 ist eine Draufsicht auf das aktive Paneel der Flüssigkristallanzeigevorrichtung, und Fig. 6 ist ein Querschnitt des aktiven Paneels der Flüssigkristallanzeigevorrichtung entlang Linie VI-VI aus Fig. 5. Aus den Fig. 5 und 6 sind eine Pixelelektrode 104, ein transparentes Substrat 111, eine Datenbusleitung 115, eine Gatebusleitung 117, eine Gateisolierungsschicht 123 und eine organische Schutzschicht 126 ersichtlich.

Wie aus Fig. 6 ersichtlich, hat die organische Schutzschicht 126 ein raues Oberflächenprofil. Eine derartige Struktur vergrößert die Verbindungsfläche zwischen der organischen Schutzschicht und der ITO-Schicht 104. Hierdurch wird die Haftung zwischen der organischen Schutzschicht und der ITO-Schicht verbessert. Dementsprechend kann das Eindringen des zum Strukturieren der ITO-Schicht zu Pixelelektroden verwendeten Ätzmittels in den Zwischenraum zwischen der organischen Schutzschicht und der ITO-Schicht wirksam verhindert werden.

Ein bevorzugtes erfindungsgemäßes Verfahren zur Herstellung eines aktiven Paneels für eine Flüssigkristallanzeigevorrichtung wird im Bezug auf die Fig. 7A-7H beschrieben. Die Fig. 7A-7H zeigen Querschnitte entlang der Linie VII-VII aus Fig. 5 nach den jeweiligen Schritten zur Herstellung des erfindungsgemäßen aktiven Paneels für eine Flüssigkristallanzeigevorrichtung.

Wie aus Fig. 7A ersichtlich, wird ein erstes Metall, wie Aluminium, Aluminiumlegierung, Chrom oder Molybdän, auf ein transparentes Substrat 111 aufgebracht. Eine Photolackschicht wird auf die erste Metallschicht aufgetragen und entwickelt, um eine gewünschte Struktur auszubilden. Eine Gatebusleitung (nicht in der Figur gezeigt) und eine aus dieser abzweigende Gateelektrode 117a werden durch Naßätzen der ersten Metallschicht entsprechend der Struktur der Photolackschicht ausgebildet. In diesem Schritt wird die Gateelektrode 117a bevorzugt mit zulaufenden Seitenflächen ausgebildet, um ein weniger stark gestuftes Profil zu erhalten (Fig. 7A).

Wie aus Fig. 7B ersichtlich, wird eine Oxidschicht 135 in einem Anodisierungsverfahren auf der Gateelektrode 117a, diese bedeckend, ausgebildet, um die Isolierung der Gateelektrode 117a zu verbessern und um Unebenheiten darauf zu verhindern. Wenn als erstes Metall Chrom oder Molybdän verwendet wird, ist eine Anodisierung normalerweise unnötig. Dann werden nacheinander anorganisches Material, wie SiN_x oder SiO_x (woraus eine Gateisolierungsschicht 123 gebildet wird), a-Si (woraus eine Halbleiterschicht 122 gebildet wird) und n⁺ a-Si (woraus eine ohmsche Kontaktschicht gebildet wird) auf der gesamten resultierenden Oberfläche des Substrats ausgebracht, wie aus Fig. 7C ersichtlich.

Eine Photolackschicht wird auf der n⁺ a-Si Schicht aufgebracht und in eine gewünschte Struktur entwickelt. Eine oh-

mische Kontaktschicht 125 und eine Halbleiterschicht 122 werden über der Gateelektrode 117a durch selektives Ätzen der n⁺-a-Si Schicht und der a-Si Schicht entsprechend der strukturierten Photolackschicht ausgebildet (Fig. 7D).

Ein zweites Metall, wie Chrom oder Aluminium, wird auf die gesamte Oberfläche des Substrats einschließlich der ohmschen Kontaktschicht 125 aufgebracht. Eine Photolackschicht wird auf die zweite Metallschicht aufgetragen und in
5 eine gewünschte Struktur entwickelt. Eine Datenbusleitung (nicht in der Figur gezeigt), eine Sourceelektrode 115a, die daraus abzweigt, und eine Drainelektrode 115b, die von der Sourceelektrode 115a in Abstand angeordnet ist, werden durch selektives Ätzen der zweiten Metallschicht entsprechend der strukturierten Photolackschicht ausgebildet. Der freiliegende Bereich der ohmschen Kontaktschicht 125 zwischen der Sourceelektrode 115a und der Drainelektrode 115b wird entfernt, wobei die Sourceelektrode 115a und die Drainelektrode 115b als Maske benutzt werden. (Fig. 7E).

10 Danach wird, wie aus Fig. 7F ersichtlich, eine Schutzschicht 126 auf der gesamten resultierenden Oberfläche des Panels ausgebildet, wobei die Schutzschicht aus organischem Material ist, das aus in Wärme aushärtenden Harzen, wie Polyimidharz, Acrylharz, Phenol, Polyester, Silikon, Acryl und Urethan, und thermoplastischen Harzen, wie Polycarbonat, Polyäthylen und Polystyrol ebenso wie aus organischen Materialien, die in der Tabelle 1 (siehe unten) angegeben
15 sind, wie Benzocyclobuten (BCB), Fluoriertes d-Polyimid, Perfluorcyclobutan (PFCB), Fluorpolyarylether (FPAE), und auf Siloxan basierendes Polymer, ausgewählt wird.

Dann wird eine Photolackschicht auf die Schutzschicht 126 aufgetragen und in eine gewünschte Struktur entwickelt. Ein Kontaktloch 131 wird über der Drainelektrode 115b durch selektives Trockenätzen der Schutzschicht 126 entsprechend der strukturierten Photolackschicht ausgebildet (Fig. 7F).

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

Tabelle 1

Organisches Material	Dielektrizitätskonstante	Aufbau	
Fluoriertes d-Polyimid	2,7	$\left[\text{R}_1 - \text{C} \begin{array}{c} \text{CF}_3 \\ \\ \text{CF}_3 \end{array} - \text{R}_1 - \text{N} \begin{array}{c} \text{CO} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{CO} \end{array} \text{R}_2 - \text{C} \begin{array}{c} \text{CF}_3 \\ \\ \text{CF}_3 \end{array} - \text{R}_2 - \text{N} \begin{array}{c} \text{CO} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{CO} \end{array} \right]_n$	10 15
Teflon	2,1 - 1,9	$\left[\text{CF}_2 - \text{CF}_2 \right]_m \left[\begin{array}{c} \text{CF} - \text{CF} \\ \quad \\ \text{O} - \text{C} - \text{O} \\ \quad \\ \text{CF}_3 - \text{CF}_3 \end{array} \right]_n$	20
Cytop	2,1	$\left[\text{CF}_2 - \text{CF} \begin{array}{c} (\text{CF}_2)_x \\ \diagup \quad \diagdown \\ (\text{CF}_2)_y \end{array} - \text{CF} - (\text{CF}_2)_z \right]_n$	25 30
BCB	2,7	$\left[\begin{array}{c} \text{CH} \\ \\ \text{CH}_2 \end{array} \text{C}_6\text{H}_4 - \text{CH} = \text{CH} - \text{Si} \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} - \text{O} - \text{Si} \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} - \text{C}_6\text{H}_4 \begin{array}{c} \text{CH} \\ \\ \text{CH}_2 \end{array} \right]_n$	35
		OR	40
		$\left[\begin{array}{c} \text{Me} \\ \\ \text{C}_6\text{H}_4 - \text{CH} = \text{CH} - \text{Si} - \text{O} - \text{Si} - \text{CH} = \text{CH} - \text{C}_6\text{H}_4 \\ \quad \\ \text{Me} \quad \text{Me} \end{array} \right]_n$	45
Fluorpolyarylether	2,6	$\left[\text{R} - \text{O} - \text{C}_6\text{F}_4 - \text{C}_6\text{F}_4 - \text{O} \right]_n$	50
Fluoriertes d-Paraxylol	2,4	$\left[\text{CF}_2 - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{CF}_2 \right]_n$	55 60

Wenn die Schutzschicht 126 photosensitiv ist, kann das Kontaktloch 131 direkt, ohne Verwendung einer Photolackschicht, ausgebildet werden. Das organische Isolierungsmaterial, aus dem die Schutzschicht 126 gebildet wird, hat eine niedrigere relative Dielektrizitätskonstante als anorganische Isolierungsmaterialien. Die parasitäre Kapazität zwischen der Datenbusleitung und der Pixelelektrode verringert sich entsprechend, wodurch ein Verluststrom und Übersprechen eliminiert werden können. Würde die Schutzschicht 126 statt dessen aus anorganischem Isolierungsmaterial gebildet, das eine relativ hohe relative Dielektrizitätskonstante hat, wäre die parasitäre Kapazität zwischen der Datenbusleitung und der Pixelelektrode viel größer. Deswegen würden Verluststrom und Übersprechen, welche an der Pixelelektrode auf-

treten und zu der parasitären Kapazität proportional sind, größer werden.

Gemäß der Erfindung werden Verluststrom und Übersprechen verhindert, weil die Schutzschicht aus organischem Isolierungsmaterial mit relativ niedriger relativer Dielektrizitätskonstante hergestellt wird. Außerdem hat die Oberfläche der Schutzschicht 126, welche aus organischem Isolierungsmaterial hergestellt wird, ein weitgehend konstantes Niveau (ebene Fläche) über die gesamte resultierende Oberfläche des Substrats hin, so daß ein Zellspace mit konstanter Spaltbreite erreicht werden kann und Defekte in der Ausrichtungsschicht, welche während des Reibprozesses der Ausrichtungsschicht verursacht werden können, mit der das Flüssigkristallmaterial ausgerichtet wird, verringert werden können. Deswegen kann durch eine aus organischem Isolierungsmaterial ausgebildete Schutzschicht 126 eine Flüssigkristallanzeigevorrichtung mit hohem Öffnungsverhältnis und einem Zellspace mit konstanter Spaltbreite hergestellt werden.

Danach wird, wie aus Fig. 7G ersichtlich, die Oberfläche der Schutzschicht 126 durch Sputterätzen, Trockenätzen oder Ultraviolettstrahlungsbehandlung aufgeraut.

Gemäß einer Ausführungsform wird für Sputterätzen z. B. ein Ar oder O₂, oder Ar und O₂ enthaltendes Plasmagas verwendet, um eine physikalische Reaktion auf der Oberfläche der Schutzschicht 126 zu bewirken. Die Reaktion bewirkt, daß C oder H Radikale aus der Oberfläche ausbrechen, was zur Zerstörung der Si-basierten Bindungsstruktur an der Oberfläche führt. Als Ergebnis wird die Oberfläche der Schutzschicht 126 rauh.

Mit der Trockenätzmethode wird die Oberfläche der Schutzschicht 126 z. B. unter Verwendung von Gasen mit F oder Cl Radikalen, welche ebenso O₂ enthalten, geätzt. In diesem Fall reagieren C oder H Radikale an der Oberfläche der organischen Schutzschicht 126 in der Trockenätzkammer mit O₂ unter Entstehung von CO, CO₂ oder H₂O. Als Ergebnis wird die Oberfläche der Schutzschicht 126 rauh.

Mit der Ultraviolettstrahlungsbehandlung wird die Si-basierte Bindungsstruktur der organischen Schutzschicht 126 mit energiereicher kurzwelliger Strahlung aufgebrochen, wodurch C oder H Radikale von der Oberfläche abgelöst werden. Als Ergebnis wird die Oberfläche der Schutzschicht 126 rauh.

Obwohl der Schritt des Aufrauens der Oberfläche der Schutzschicht in der oben beschriebenen Ausführungsform nach dem Schritt des Ausbildens eines Kontaktlochs ausgeführt wird, kann die Reihenfolge dieser beiden Schritte gegeneinander vertauscht werden.

Danach wird, wie aus Fig. 7H ersichtlich, ITO auf der Schutzschicht 126 aufgebracht und strukturiert, um eine Pixelelektrode 104 durch Photolithographie auszubilden. Hier ist die Pixelelektrode 104 an die Drainelektrode 115b durch das Kontaktloch 131 hindurch angeschlossen und überlappt entweder die Gatebusleitung oder die Datenbusleitung oder die Gatebusleitung und die Datenbusleitung.

Im erfindungsgemäßen aktiven Paneel einer Flüssigkristallanzeigevorrichtung sind die Gatebusleitung, die Datenbusleitung und der Schalter von einer organischen Schutzschicht bedeckt. Die Oberfläche der Schutzschicht wird durch Sputterätzen, Trockenätzen oder UV-Bestrahlung aufgeraut. Die aufgeraute Oberfläche der Schutzschicht erhöht die Haftung zu einer ITO-Schicht. Deswegen kann das Ätzmittel mit dem das ITO während seines Strukturierungsschritts selektiv geätzt wird, nicht in den Zwischenraum zwischen der ITO-Schicht und der Schutzschicht eindringen.

Dementsprechend kann erfindungsgemäß die ITO-Schicht präzise strukturiert werden, um die Pixelelektrode gemäß einer gewünschten Form auszubilden. Die Pixelelektrode mit solch einer gewünschten Form kann unerwünschte Lichtdurchtritte, welche am Rand der Pixelelektrode durch das Überätzen auftreten würden, verhindern und den Kontrast verbessern.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines aktiven Paneels für eine Flüssigkristallanzeigevorrichtung, das eine Gatebusleitung (117), eine Datenbusleitung (115) und einen Schalter auf einem Substrat (111) aufweist, mit folgenden Schritten:
 - Ausbilden einer Schutzschicht (126) auf der gesamten Oberfläche des Substrats (111), derart, daß die Schutzschicht (126) die Gatebusleitung (117), die Datenbusleitung (115) und den Schalter bedeckt;
 - Aufrauen der freien Oberfläche der Schutzschicht (126);
 - Entfernen der Schutzschicht (126) in einem Bereich, um in diesem ein Kontaktloch (131) über dem Schalter auszubilden; und
 - Ausbilden einer Pixelelektrode (104) auf der aufgerauten Oberfläche der Schutzschicht (126), wobei die Pixelelektrode (104) durch das Kontaktloch (131) hindurch an den Schalter angeschlossen ist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Schritt des Ausbildens der Schutzschicht (126) durch Aufbringen eines organischen Isolierungsmaterials auf dem Substrat (111) durchgeführt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, wobei als organisches Isolierungsmaterial mindestens eines der folgenden Materialien aufgebracht wird: Polyimidharz; Acrylharz; in Wärme aushärtendes Harz; und thermoplastisches Harz.
4. Verfahren nach Anspruch 2, wobei als organisches Isolierungsmaterial mindestens eines der folgenden Materialien aufgebracht wird: Benzocyclobuten; Fluoriertes d-Polyimid; Perfluorocyclobutan; und Fluoropolyarylether.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 2-4, wobei der Schritt des Aufbringens des organischen Isolierungsmaterials durch Aufbringen eines photosensitiven organischen Materials durchgeführt wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-5, wobei der Bereich der Schutzschicht (126) durch Trockenätzen entfernt wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-6, wobei die Pixelelektrode (104) derart ausgebildet wird, daß sie mindestens die Datenbusleitung (115) oder die Gatebusleitung (117) überlappt.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-7, wobei der Schritt des Ausbildens der Pixelelektrode (104) durch Aufbringen von ITO auf dem Substrat (111) durchgeführt wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-8, wobei die freie Oberfläche der Schutzschicht (126) mit Hilfe mindestens einer der folgenden Methoden aufgeraut wird: Sputterätzen, Trockenätzen, und UV Bestrahlung.
10. Aktives Paneel für eine Flüssigkristallanzeigevorrichtung, das ein Substrat (111), eine Gatebusleitung (117)

und einen Schalter, welche alle auf dem Substrat (111) angeordnet sind, eine auf der gesamten Oberfläche des Substrats (111) angeordnete Schutzschicht (126), welche die Gatebusleitung (117), die Datenbusleitung (115) und den Schalter bedeckt und ein rauhes Oberflächenprofil hat, und eine Pixelelektrode (104) aufweist, welche auf der rauhen Oberfläche der Schutzschicht (126) angeordnet ist und an den Schalter durch ein Kontaktloch (131) in der Schutzschicht (126) hindurch angeschlossen ist.

11. Aktives Paneel für eine Flüssigkristallanzeigevorrichtung nach Anspruch 10, wobei die Schutzschicht (126) ein organisches Isolierungsmaterial aufweist.

12. Aktives Paneel für eine Flüssigkristallanzeigevorrichtung nach Anspruch 11, wobei das organische Isolierungsmaterial mindestens eines der folgenden Materialien aufweist: Polyimidharz; Acrylharz; in Wärme aushärtendes Harz; und thermoplastisches Harz.

13. Aktives Paneel für eine Flüssigkristallanzeigevorrichtung nach Anspruch 11, wobei das organische Isolierungsmaterial mindestens eines der folgenden Materialien aufweist: Benzocyclobuten; Fluoriertes d-Polyimid; Perfluorocyclobutan; und Fluoropolyarylether.

14. Aktives Paneel für eine Flüssigkristallanzeigevorrichtung nach einem der Ansprüche 10–13, wobei das organische Isolierungsmaterial photosensitives organisches Material aufweist.

15. Aktives Paneel für eine Flüssigkristallanzeigevorrichtung nach einem der Ansprüche 10–14, wobei die Pixelelektrode (104) Indium-Zinn-Oxid aufweist.

16. Aktives Paneel für eine Flüssigkristallanzeigevorrichtung nach einem der Ansprüche 10–15, wobei die Pixelelektrode (104) mindestens die Gatebusleitung (117) oder die Datenbusleitung (115) überlappt.

17. Aktives Paneel für eine Flüssigkristallanzeigevorrichtung nach einem der Ansprüche 10–16, wobei der Schalter ein Dünnschichttransistor ist, der eine Sourceelektrode (115a), welche aus der Datenbusleitung (115) abgezweigt ist, eine Gateelektrode (117a), welche aus der Gatebusleitung (117) abgezweigt ist, und eine Drainelektrode (115b) aufweist, die an die Pixelelektrode (104) durch das Kontaktloch (131) in der Schutzschicht (126) hindurch angeschlossen ist.

18. Verfahren zur Herstellung einer geschichteten Struktur aus einer organischen Schicht und einer transparenten leitfähigen Schicht auf einem Substrat zur Verwendung in einer Flüssigkristallanzeigevorrichtung, mit folgenden Schritten:

Ausbilden einer organischen Schicht auf einem Substrat;

Anwenden mindestens einer von den Methoden Sputtern, Trockenätzen, und UV Bestrahlung auf der Oberfläche der organischen Schicht, um die freiliegende Oberfläche der organischen Schicht aufzurauen und damit deren Oberfläche zu vergrößern; und

Ausbilden der transparenten leitenden Schicht auf der aufgerauten Oberfläche der organischen Schicht.

19. Verfahren nach Anspruch 18, wobei der Schritt des Ausbilden der organischen Schicht durch Aufbringen von mindestens einem der folgenden Materialien durchgeführt wird: Benzocyclobuten, Fluoriertes d-Polyimid, Perfluorocyclobutan, und Fluoropolyarylether, und der Schritt des Ausbildens der transparenten leitfähigen Schicht durch Aufbringen von Indium-Zinn-Oxid durchgeführt wird.

20. Verfahren nach Anspruch 18, wobei der Schritt des Ausbildens der organischen Schicht durch Aufbringen von mindestens einem der folgenden Materialien durchgeführt wird: Polyimidharz, Acrylharz, in Wärme aushärtendes Harz, und thermoplastisches Harz, und der Schritt des Ausbildens der transparenten leitfähigen Schicht durch Aufbringen von Indium-Zinn-Oxid durchgeführt wird.

21. Aktives Paneel für eine Flüssigkristallanzeigevorrichtung, das ein Substrat (111)

eine Mehrzahl von Schaltern über dem Substrat (111),

eine organische Isolierungsschicht (126) mit einer unteren Oberfläche und einer oberen Oberfläche über dem Substrat (111), wobei die untere Oberfläche dem Substrat (111) zugewandt ist und dieses einschließlich der Mehrzahl von Schaltern bedeckt und die obere Oberfläche ein rauhes Oberflächenprofil aufweist, welches nicht von einem Profil der unteren Oberfläche abhängig ist,

und eine Mehrzahl von transparenten leitfähigen Elektroden (104) auf der oberen Oberfläche der organischen Isolierungsschicht (126) aufweist, von denen jede an einen zugeordneten Schalter durch ein Kontaktloch (131) in der organischen Isolierungsschicht hindurch angeschlossen ist.

22. Aktives Paneel für eine Flüssigkristallanzeigevorrichtung nach Anspruch 21, wobei die organische Isolierungsschicht (126) mindestens eines der folgenden Materialien aufweist: Benzocyclobuten, Fluoriertes d-Polyimid, Perfluorocyclobutan, und Fluoropolyarylether, und wobei jede der transparenten leitenden Elektroden (104) Indium-Zinn-Oxid aufweist.

23. Aktives Paneel für eine Flüssigkristallanzeigevorrichtung nach Anspruch 21, wobei die organische Isolierungsschicht (126) mindestens eines der folgenden Materialien aufweist: Polyimidharz, Acrylharz, in Wärme aushärtendes Harz, und thermoplastisches Harz, und wobei jede der transparenten leitenden Elektroden (104) Indium-Zinn-Oxid aufweist.

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

FIG. 1
Stand der Technik

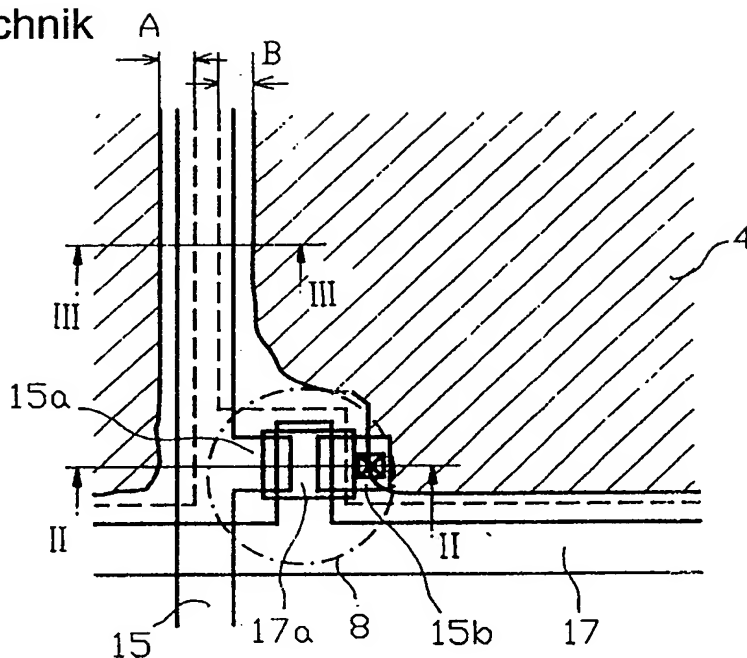


FIG. 2
Stand der Technik

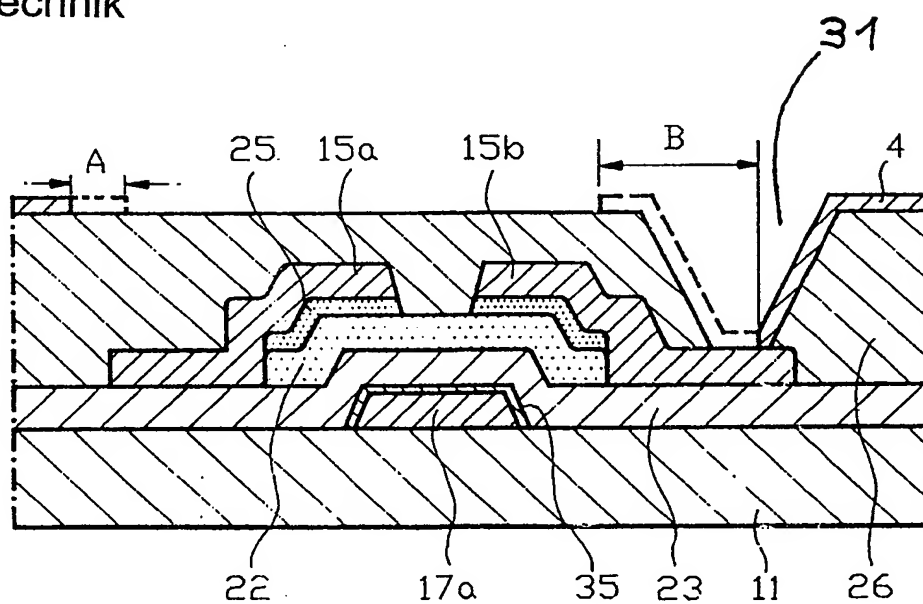


FIG. 3
Stand der Technik

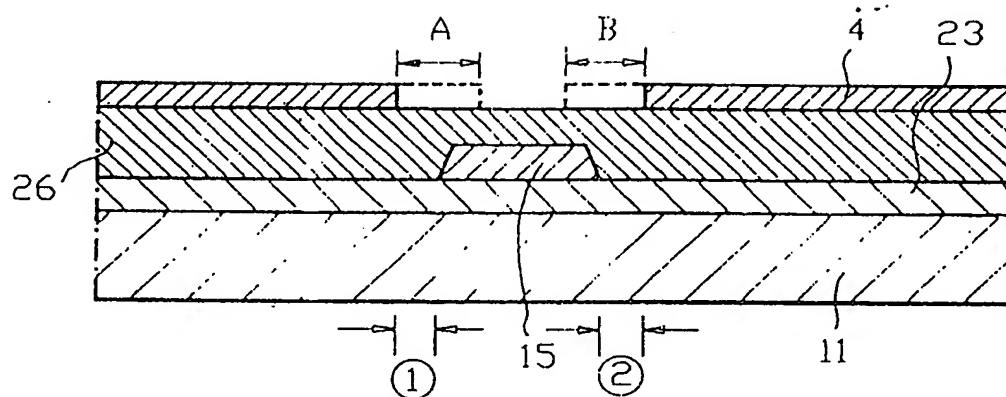


FIG. 4
Stand der Technik

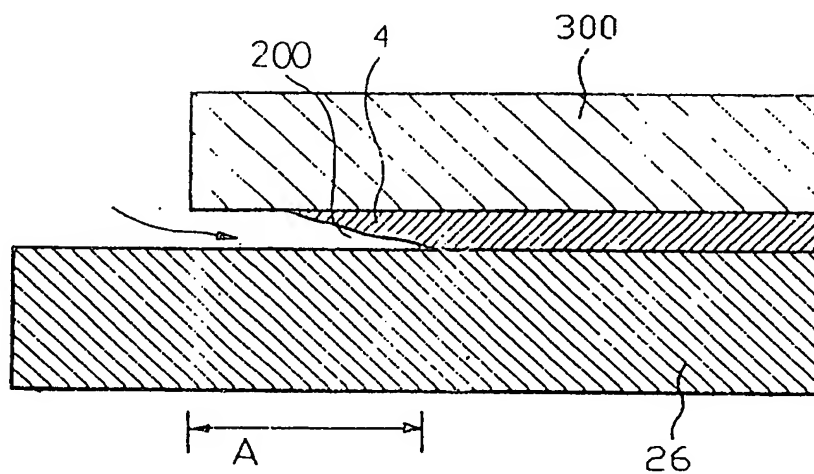


FIG. 5

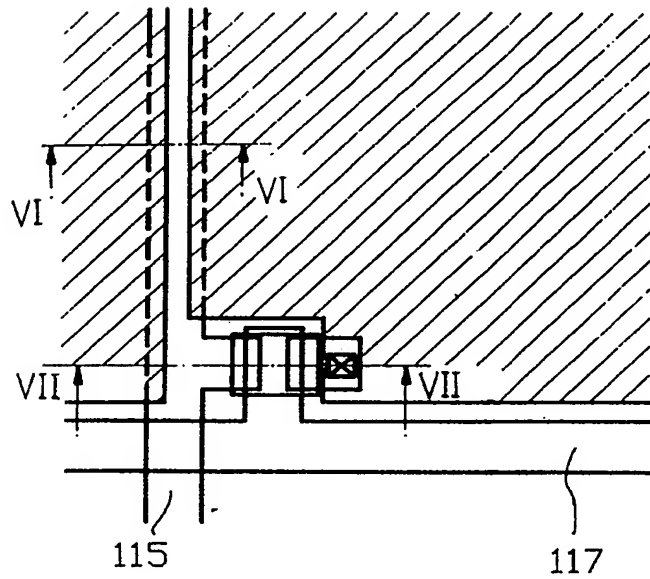


FIG. 6

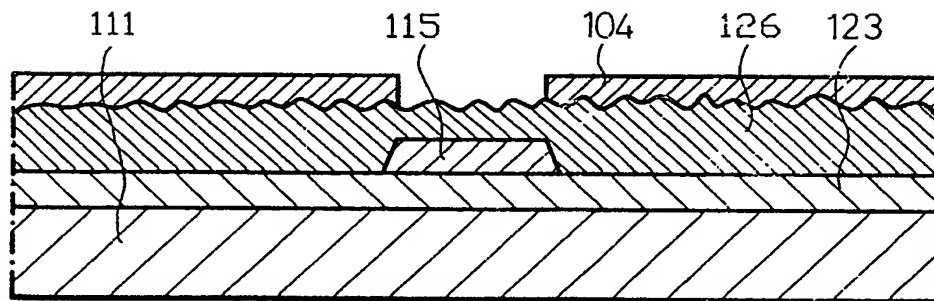


FIG. 7A

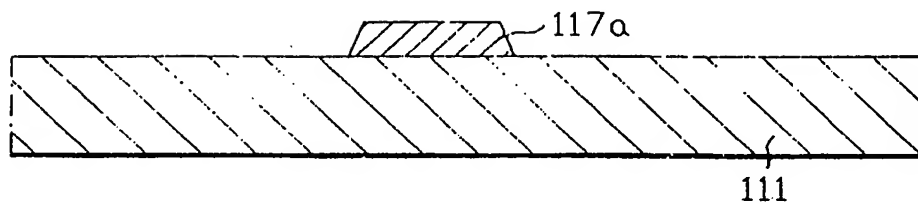


FIG. 7B

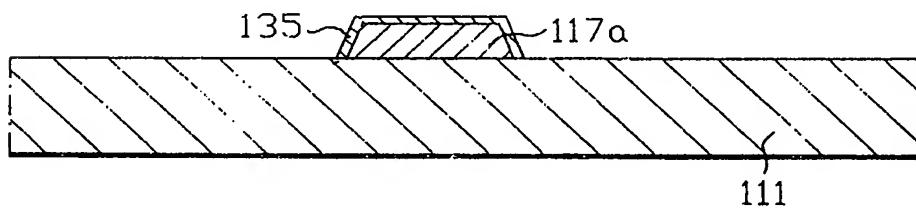


FIG. 7C

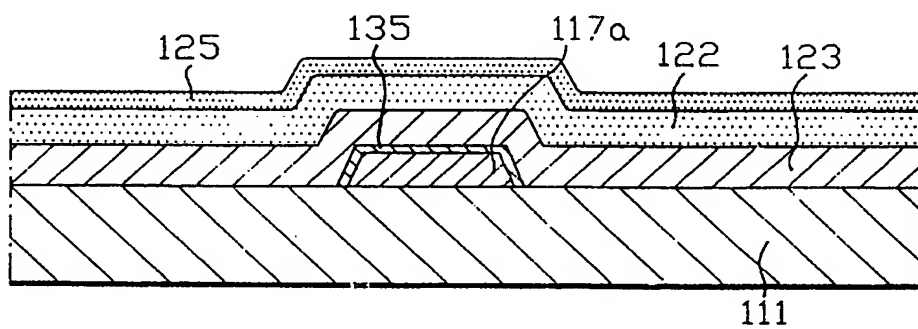


FIG. 7D

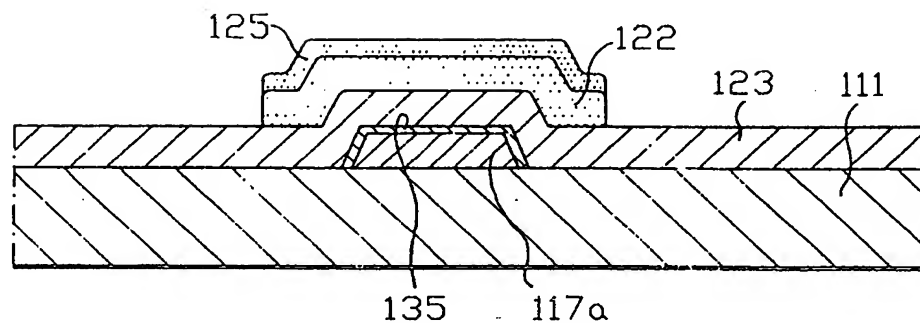


FIG. 7E

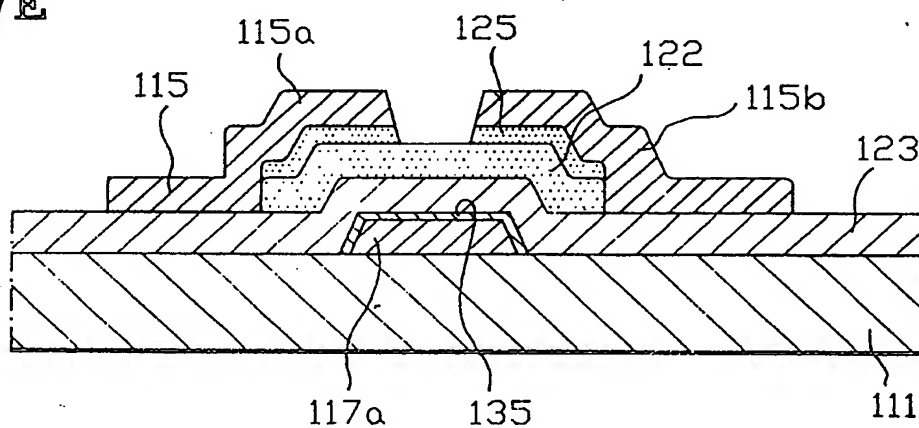


FIG. 7F

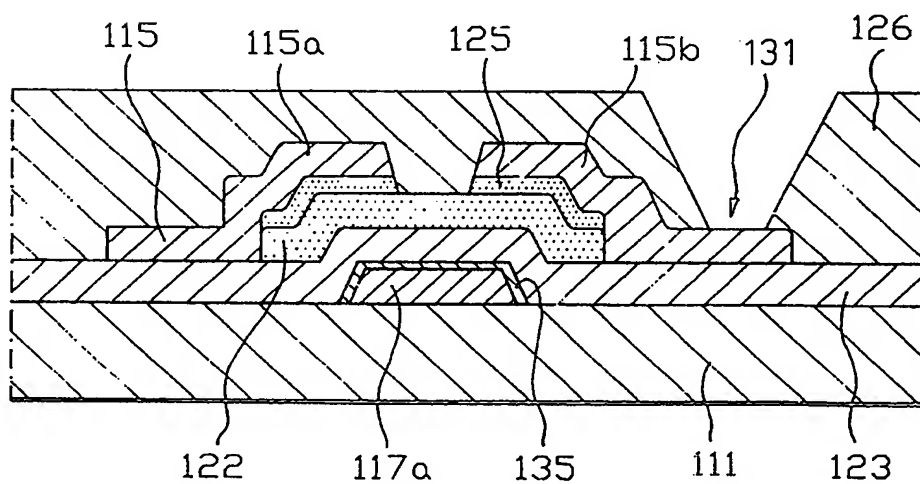


FIG. 7G

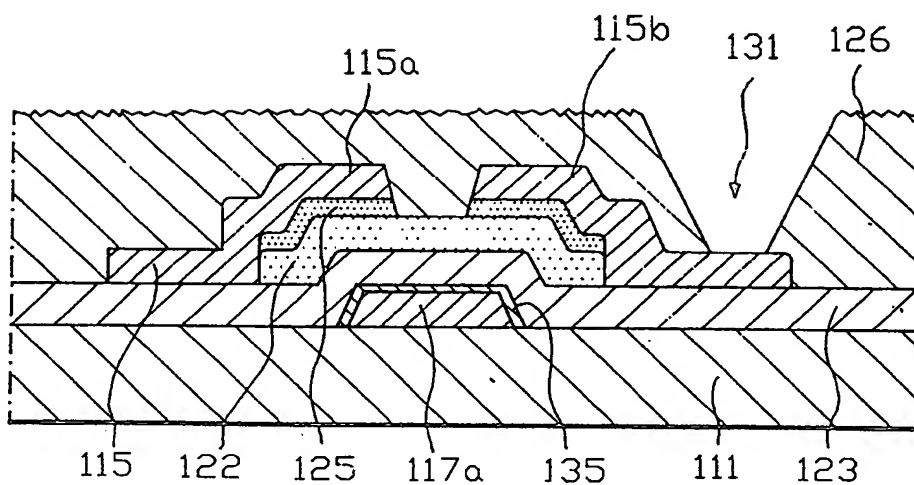


FIG. 7H

